

**PAT-NO:** JP404300047A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 04300047 A  
**TITLE:** PRODUCITON OF CERAMIC SHELL MOLD FOR CASTING  
**PUBN-DATE:** October 23, 1992

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
YOSHIDA, YOSHIHIRO	
YAMAZAKI, YASUYUKI	
HAYASHI, CHITOSE	
MIZUNO, WATARU	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TOYAMA PREF GOV	N/A

**APPL-NO:** JP03121959  
**APPL-DATE:** March 26, 1991

**INT-CL (IPC):** B22C009/04

**US-CL-CURRENT:** 164/519

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To produce the casting mold which reacts less with the melt of high melting active metals, for example, titanium or titanium alloys relating to the process for producing the casting mold for precision casting.

**CONSTITUTION:** A wax pattern is immersed into a slurry prepd. by compounding refractory powders consisting of one or  $\geq 2$  kinds among yttria, zirconia, calcia, and magnesia into a soln. of polycarbonate dissolved with an org. solvent and thereafter, refractory grains consisting of one or  $\geq 2$  kinds among the above- mentioned refractory materials are sprinkled to form a primary coat layer. A back up shell layer consisting of the shell mold for precision casting is formed on the outer side thereof and after the wax

**pattern is expended, this casting mold is calcined, by which the ceramic shell mold for casting is produced.**

**COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-300047

(43) 公開日 平成4年(1992)10月23日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 C 9/04	E	8315-4E		
	F	8315-4E		

審査請求 有 請求項の数 1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-121959

(22) 出願日 平成3年(1991)3月26日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成2年10月1日  
富山県工業技術センター発行の「富山県工業技術センタ  
ー研究報告No. 4」に発表

(71) 出願人 000236920

富山県

富山県富山市新総曲輪1番7号

(72) 発明者 吉田 良広

富山県高岡市二上町150番地 富山県工業  
技術センター内

(72) 発明者 山崎 泰之

富山県高岡市二上町150番地 富山県工業  
技術センター内

(72) 発明者 林 千歳

富山県高岡市二上町150番地 富山県工業  
技術センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックシェル鋳型の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は精密鋳造用鋳型の製造方法に関し、  
高融点活性金属たとえばチタンまたはチタン合金の溶湯  
との反応の少ない鋳型を製造する。

【構成】 有機溶媒で溶解したポリカーボネートの溶液  
中にイットリア、ジルコニア、カルシア、マグネシアの  
うち1種もしくは2種以上からなる耐火物粉末を配合し  
て作製したスラリー中に、ワックスパターンを浸漬した  
後、前記耐火物材料のうち1種もしくは2種以上からな  
る耐火物粒をふりかけてプライマリーコート層を形成  
し、その外側に精密鋳造用シェル鋳型からなるバックア  
ップシェル層を形成させ、次いでワックスパターンを消  
失させた後に、該鋳型を焼成することによりセラミック  
シェル鋳型を製造することを特徴とする。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機溶媒で溶解したポリカーボネートの溶液中にイットリア、ジルコニア、カルシア、マグネシアのうち1種もしくは2種以上からなる耐火物粉末を配合して作製したスラリー中に、ワックスパターンを浸漬した後、前記耐火物材料のうち1種もしくは2種以上からなる耐火物粒をふりかけてプライマリーコート層を形成し、その外側に精密鋳造用シェル鋳型からなるバックアップシェル層を形成させ、次いでワックスパターンを消失させた後に、該鋳型を焼成することを特徴とするセラミックシェル鋳型の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高融点活性金属、例えばチタンまたはチタン合金の精密鋳造用鋳型の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 チタンまたはチタン合金等の高融点活性金属材料は、溶融状態において鋳型耐火物との反応および耐火物自体の解離によって、鋳造品が汚染されやすい。このため、従来はチタンまたはチタン合金の鋳型材料として、高温での耐熱性があり、チタンとの反応性の低い黒鉛、イットリア、ジルコニア、カルシア、マグネシア等の耐火物材料が用いられてきた。

【0003】 チタンまたはチタン合金の鋳型は、大別してラドムグラファイト法とロストワックス法によるものがある。前者は耐火物材料として黒鉛を主骨材とし、炭素系もしくは樹脂系バインダーを用い、黒鉛粒を模型上に充填し、つき固めた後模型を脱型して乾燥した後に、焼成して鋳型とする。

【0004】 後者は、耐火物材料としてイットリア等の酸化物系耐火物を主骨材として用い、エチルシリケート加水分解液、水系もしくは無水系コロイダルシリカゾル、アルミナゾル等を酸化物系バインダーとするセラミックシェル鋳型が用いられている。酸化物系耐火物を用いた鋳型は、鋳造品と相似のワックスパターンを成形し、これを酸化物系耐火物スラリー中に浸漬（ディップ）して、スラリー層を形成し、該スラリー層に酸化物系耐火物粒をふりかけて付着させ（スタック）、このコーティング作業を数回繰り返す、シェル層の厚さ6～10mmのセラミックシェル鋳型とする。次いで、オートクレーブもしくはショックヒーティング等で鋳型を加熱して、該鋳型内のワックスパターンを消失させるものである。

【0005】 特に、ロストワックス法におけるセラミックシェル鋳型では、鋳型厚みが6～10mmと比較的肉薄であるために、コーティング、脱ワックス、焼成、鋳造の各工程においてコーティング、熱ショック、溶湯重量等に耐え得る鋳型強度を具備する必要がある。このため、一般的には、エチルシリケート加水分解液、水系も

2

しくは無水系コロイダルシリカゾル、アルミナゾル等の酸化物系バインダーを用いている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、黒鉛鋳型では、溶湯と接触する鋳型材とが反応して、鋳造品の鋳肌部にはチタンの炭化物の反応層ができる。また、セラミックシェル鋳型では、前述のようにバインダーにシリカ、もしくはアルミナを含有させているので、これらの耐火物がプライマリーコート層に存在することになり、溶融チタンと反応すると、耐火物中の酸素が解離しチタンを酸化するため、鋳肌部が汚染される。

【0007】 したがってこれらの鋳型材料を用いた場合、チタンまたはチタン合金などの溶湯との反応によって生じた汚染層を、除去する工程が必要となり、多大な経費と時間がかかった。本発明では、チタンまたはチタン合金の溶湯との反応を抑制するセラミックシェル鋳型を提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、有機溶媒で溶解したポリカーボネート溶液中に、イットリア、ジルコニア、カルシア、マグネシアの内1種もしくは2種以上からなる粉末を含むスラリー中に、ワックスパターンを浸漬した後、前記耐火物の内の1種もしくは2種以上からなる耐火物粒を付着させたプライマリーコート層を形成し、その外側を精密鋳造用シェル鋳型からなるバックアップシェル層を形成し、ワックスパターンを除去した後、焼成することを特徴とするセラミックシェル鋳型の製造方法である。

【0009】 バックアップシェル層は、通例のセラミックシェル鋳型の製法に従い、耐火物材料として、ムライト、アルミナ、ジルコン砂、溶融シリカ等を、バインダーとしてはエチルシリケート加水分解液、水系もしくは無水溶媒系コロイダルシリカゾル等をそれぞれ用いて成形するものである。

【0010】

【作用】 有機溶媒で溶解したポリカーボネート溶液と耐火物粉末からなるスラリーは、有機溶媒が気化するに従って、ワックスパターン上のプライマリーコート層を強固にすると共に、該層に付着させた耐火物粒を結合させる。このようにして形成されたプライマリーコート層は、樹脂の耐水性、耐熱性および機械的強度により、鋳型のコーティング工程や、脱ワックス工程において鋳型の変形や割れの発生を防止する。特に、プライマリーコート層に、シリカ系および、アルミナ系のバインダーを使用しないために、チタン溶湯との反応が抑制され、低酸素化が図れる。従って、本発明によれば、健全なチタンまたはチタン合金鋳造品を得ることが出来る。

【0011】 本発明のセラミックシェル鋳型の製造方法において、プライマリーコーティング用スラリーのバインダーを溶解する有機溶媒には、ケトン系、芳香族系、

エステル系、エーテル系、フェノール系、及び塩素系などが挙げられる。とくに、塩素系ではクロロホルム、クロロベンゼン、エーテル系ではテトラヒドロフラン、ジオキサン、フェノール系ではクレゾールが用いられるが、溶解性及び作業環境の安全性において、テトラヒドロフランが好適である。

【0012】また、バインダーには、ポリカーボネートのほかにABS樹脂、ポリアミド、アクリル樹脂、及びポリエーテルスルホンなどが挙げられるが、これらの樹脂材料の中には、脱ワックス工程において鋳型に熱変形を生じるものや、有機溶媒に対するバインダーの溶解度が劣るものがある。本発明において好ましくは、ポリカーボネートがバインダーとして好適である。

【0013】以下、本発明の具体的な実施例を上げ、さらに詳細に説明する。

【0014】

【実施例】スラリーの作製例を3例示す。テトラヒドロフラン888gに対し、60gのポリカーボネート（分子量50000）を配合し、60℃で攪拌しながら溶解し、バインダー溶液を得た。この溶液400gに純度92.0%、350メッシュ通過が60～80%のカルシア安定化ジルコニアを1200g加えることによりスラリーを作製した（作製例1）。

【0015】スラリー作製例1のポリカーボネート溶液400gに、325メッシュ通過が60～80%のイットリア安定化ジルコニアを1260g添加することにより、スラリーを作製した（作製例2）。スラリー作製例1のポリカーボネート溶液400gに、300メッシュ通過が40～60%の電融カルシア粉末（純度99.7%）1100gを加えることによりスラリーを作製した（作製例3）。

【0016】次に上記作製例で作製したスラリーを用い

たセラミックシェル鋳型作製例を示す。スラリー作製例3で作製した電融カルシアスラリー中に、ワックスパターンを浸漬し、次いで溶剤が気化しないうちに、純度92%、粒径0.2～0.4mmのカルシア粒を付着させてプライマリーコート層を形成させた。次いで、通例のセラミックシェル鋳型製法に基づいてコーティングを行い、バックアップコート層を形成させた。バインダーは無水コロイダルシリカ、このときのスラリー用耐火物として、ムライトフラワー、スタック用耐火物としてアルミナを使用した。

【0017】このようにしてワックスパターン上に形成された鋳型を、1000℃の炉内にて脱ワックスを行った後、焼成炉にて1400℃で1時間焼成することにより、プライマリーコート層がカルシア安定化ジルコニアからなるチタン又は高チタン合金鋳造用のセラミックシェル鋳型を得た。この鋳型を用いて純チタンの鋳造を行った。鋳造時の雰囲気はアルゴン1気圧、溶湯の温度は約1700℃であった。炉冷後、セラミックシェル鋳型を鋳造品から除去した後、製品のマイクロビッカース硬度を測定したところ、鋳肌部にあっては198HV、鋳肌から300μm離れた部分は119HVであった。純チタンのマイクロビッカース硬度はおおよそ100HV程度であることから、当該セラミックシェル鋳型を用いた鋳造品の鋳肌は、汚染層がほとんどない良好なものである。

【0018】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、有機溶媒で溶解したポリカーボネートと、高温において化学的安定性のある耐火物材料からなるスラリーで形成されたプライマリーコート層を有するセラミックシェル鋳型は、溶融チタンとの反応が抑制されるので、チタン又はチタン合金鋳造用鋳型として提供できる。

フロントページの続き

(72)発明者 水野 渡

富山県高岡市二上町150番地 富山県工業  
技術センター内